

APLIKASI PENGINDERAAN JAUH UNTUK MEMETAKAN KEKERINGAN LAHAN PERTANIAN DENGAN METODE *THERMAL VEGETATION INDEX* (STUDI KASUS : KABUPATEN KUDUS, JAWA TENGAH)

Monica Nilasari, Bandi Sasmito, Abdi Sukmono ^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : monic.nilasari@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara yang terletak di kawasan tropis. Posisi Indonesia yang berada pada belahan bumi dengan iklim monsoon tropis sangat sensitif terhadap anomali iklim *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO). ENSO menyebabkan terjadinya kekeringan. iklim ENSO ini juga menjadi salah satu penyebab Kabupaten Kudus terkena dampak kekeringan karena kemarau panjang. Ancaman kekeringan akibat pengaruh iklim tidak dapat dihindari, tetapi dapat diminimalkan dampaknya jika mengetahui pola kekeringan di suatu daerah tersebut.

Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan aplikasi penginderaan jauh yaitu melalui pengolahan dan analisis menggunakan algoritma *Thermal Vegetation Index* (TVI) yang merupakan rasio antara *Land Surface Temperature* (LST) dan *Index Vegetation* untuk mengkaji sebaran dan pola kekeringan pertanian Kabupaten Kudus tahun 2015 dan 2016 yang kemudian akan dihubungkan dengan karakteristik wilayahnya untuk diketahui keterkaitannya dengan kekeringan Kabupaten Kudus.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kejadian kekeringan sangat luas terjadi pada bulan September 2015 dengan luas 20165,579 ha, sedangkan yang terendah terjadi pada bulan September 2016 dengan luas 4874,504 ha. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa parameter suhu permukaan, indeks vegetasi, kelerengan dan jenis tanah berpengaruh terhadap kejadian kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Kudus.

Kata Kunci : EVI, Kekeringan lahan pertanian, TVI, LST, EVI, Landsat

ABSTRACT

Indonesia is a country locate in tropical region. Position of Indonesia which is in the hemisphere with tropical monsoon climate is very sensitive to *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO) climate anomaly. ENSO causes drought. ENSO climate also one of the causes Kudus regency affected with drought due to long dry season.

Drought threats due to climate influence can't be avoided, but the impact can be minimized if known the pattern of drought in a particular area. One method can be used using remote sensing application through processing and analysis using *Thermal Vegetation Index* (TVI) algorithm which is ratio between *Land Surface Temperature* (LST) and *Vegetation Index* to study distribution and pattern of agricultural drought at Kudus Regency in year 2015 and 2016 which will be linked with territory characteristics to be associated with the drought of Kudus Regency.

The very wide drought occurred in September 2015 with an area of 20165.579 hectare, while the lowest drought occurred in September 2016 with an area of 4874.504 hectare. The result of statistical test showed parameters of surface temperature, vegetation index, slope and soil type have an effect on the occurrence of agricultural drought in Kudus Regency

Keywords: Agricultural drought, TVI, LST, EVI, Landsat

^{*)} Penulis, Penanggung Jawab jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang tidak dapat dipisahkan dari sektor pertanian. Sektor pertanian mempunyai peranan penting dalam struktur pembangunan perekonomian nasional. Namun pertanian di Indonesia hingga saat ini masih belum dapat menunjukkan hasil yang maksimal jika dilihat dari tingkat keberhasilan panen dan kontribusinya pada pendapatan nasional. Pada tahun 1997-1998 sektor agribisnis memiliki pertumbuhan yang sangat pesat serta menjadi penyelamat perekonomian Indonesia pada masa krisis ekonomi. Mengingat pentingnya sektor pertanian, ancaman-ancaman yang dapat menyebabkan sektor pertanian tidak dapat berkembang secara maksimal dan menyebabkan perekonomian Indonesia terpuruk harus diatasi dengan baik. Salah satu ancaman terhadap sektor pertanian adalah kekeringan.

Kejadian bencana terbesar di Indonesia yang terjadi setelah tahun 1990-an sebagian besar merupakan bencana yang terkait dengan iklim khususnya banjir, kekeringan, kebakaran hutan dan ledakan penyakit (Yuwono, 2012). Kekeringan sendiri berhubungan dengan keseimbangan antara kebutuhan dan pasokan air untuk suatu keperluan. Dampak kekeringan terjadi pada berbagai sektor terutama pertanian, perkebunan, kehutanan, sumberdaya air, dan lingkungan. Oleh sebab itu, pemantauan dan identifikasi kekeringan menjadi kegiatan yang sangat penting dilakukan, agar dampak kekeringan dapat diantisipasi dan diminimalkan.

Indonesia sebagai negara yang terletak di kawasan tropis, kekeringan merupakan sebuah bencana yang hampir setiap tahun dialami. Posisi Indonesia yang berada pada belahan bumi dengan iklim tropis sangat sensitive terhadap anomali iklim *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO). ENSO menyebabkan terjadinya kekeringan apabila kondisi suhu permukaan laut di Pasifik Equator bagian tengah hingga timur menghangat (Rahardjo, 2010).

Kabupaten Kudus merupakan salah satu daerah di Indonesia yang terkena dampak anomali iklim ENSO tersebut. Pada bulan September 2015 diberitakan pada laman detik.com bahwa di Kabupaten Kudus, Jawa Tengah telah terjadi kekeringan yang disebabkan kemarau panjang sehingga menyebabkan lahan pertanian di Kabupaten Kudus terancam puso atau gagal panen. Terancam pusunya lahan pertanian di Kabupaten Kudus mengakibatkan kerugian materi bagi para petani. Namun tidak hanya kerugian materi yang dirasakan petani, ancaman ketahanan pangan bahkan kurangnya ketersediaan pasokan air bersih dan air irigasi menjadi salah satu ancaman dari kekeringan yang terjadi di Kabupaten Kudus.

Ancaman kekeringan akibat pengaruh iklim memang tidak dapat dihindari, tetapi hal tersebut dapat diminimalkan dampaknya dengan mengetahui pola kekeringan pada daerah tersebut. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan aplikasi penginderaan jauh. Dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh akan dapat dilakukan pengolahan dan

analisis menggunakan algoritma *Thermal Vegetation Index* (TVI).

Berdasarkan uraian diatas, dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dengan model *Thermal Vegetation Index* (TVI) akan digunakan untuk mengkaji dan memetakan kekeringan lahan di Kabupaten Kudus tahun 2015-2016.

I.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana persebaran wilayah dan pola kekeringan lahan pertanian pada wilayah Kabupaten Kudus?
2. Bagaimana tingkat keakuratan algoritma *Thermal Vegetation Index* dalam menganalisis kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Kudus?

I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui persebaran wilayah dan pola kekeringan lahan pertanian yang terjadi di Kabupaten Kudus.
2. Mengetahui tingkat keakuratan algoritma *Thermal Vegetation Index* dalam menganalisis kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Kudus.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Segi Keilmuan

Manfaat penelitian ini dalam segi keilmuan adalah parameter indeks kekeringan yang dikombinasikan dengan peta karakteristik fisik lahan bisa digunakan untuk mengidentifikasi wilayah rawan kekeringan.

2. Segi Kerekayasaan

Manfaat penelitian ini dalam segi kerekayasaan adalah pola kekeringan lahan pertanian dapat digunakan sebagai masukan informasi kepada Dinas Pertanian Kabupaten Kudus Terkait dengan pantauan daerah lahan sawah yang berpotensi mengalami kekeringan.

I.4. Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah :

1. Area pertanian yang menjadi objek penelitian adalah area pertanian lahan sawah.
2. Daerah yang menjadi objek penelitian adalah Kabupaten Kudus, Jawa Tengah yang memiliki luas lahan sawah 20.653 ha (Kudus dalam Angka, 2015).
3. Menggunakan data citra Landsat 8 bulan Juli-September 2015, Juli-September 2016. Penentuan waktu penelitian penelitian berdasarkan bulan dengan tingkat kekeringan tinggi.
4. Metode untuk memperoleh indeks vegetasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Enhanced Vegetation Index 2* (EVI2).
5. Metode untuk memperoleh suhu permukaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Land Surface Temperature* (LST).

6. Metode penentuan indeks vegetasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Thermal Vegetation Index* (TVI).

I.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut: Area studi penelitian ini pada wilayah Kabupaten Kudus, Jawa Tengah dengan meliputi enam perbedaan waktu kajian penelitian.

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Kekeringan Lahan Pertanian

Kekeringan merupakan keadaan dimana terjadi kekurangan curah hujan yang cukup besar dan berlangsung lama yang dapat mempengaruhi berbagai kehidupan tanaman dan hewan di suatu daerah yang menyebabkan kekurangan keperluan hidup sehari-hari termasuk untuk kehidupan tanaman. Penyebab terjadinya kekeringan ada tiga, yaitu: yang pertama adalah hujan, dimana sifat hujan menentukan ketersediaan air di dalam tanah. Kekeringan terjadi jika intensitas hujan tersebut tidak merata dan menyimpang dari keadaan normal. Penyebab kedua yaitu jenis tanaman, dimana setiap jenis tanaman memiliki kebutuhan akan air yang berbeda untuk setiap jenis pertumbuhannya sehingga tanaman tersebut dapat mengalami kekeringan jika jumlah kebutuhan air pada tingkat pertumbuhannya tidak sesuai. Ketiga adalah tanah, dimana besar kecilnya kemampuan tanah menyimpan air akan menentukan terjadinya kekeringan (*American Meteorologi Society*, 1997).

II.2. Konsep Periodisasi Musim Tanam Padi

Menurut Sumarmo, 2006, padi dapat ditanam sepanjang tahun, namun pada dasarnya petani menanam padi berdasarkan ketersediaan air, yang dapat dikelompokkan menjadi tiga periode tanam yaitu:

1. Musim tanam utama, pada bulan, pada bulan Nopember, Desember, Januari, Februari, dan Maret;
2. Musim tanam gadu, pada bulan April, Mei, Juni;
3. Musim tanam kemarau, pada bulan Juli, Agustus, September, Oktober.

Wilayah dengan tipe iklim berbeda atau pada wilayah pasang surut mungkin memiliki perbedaan periode musim tanam, tetapi pelaporannya dapat disesuaikan. Untuk membuat periodisasi musim tanam, masing-masing bulan tanam diberi kode yang dimulai dari T1 untuk tanam bulan Nopember, T2 untuk tanam Desember, T3 untuk tanam bulan Januari dan seterusnya hingga T12 untuk tanam bulan Oktober. Dengan demikian periode musim tanam utama adalah T1; T2; T3; T4 dan T5. Musim tanam gadu adalah T6, T7 dan T8 serta musim tanam kemarau adalah T10, T11 dan T12.

II.3. Enhanced Vegetation Index2 (EVI2)

Untuk memperoleh nilai EVI2 dilakukan dengan menggunakan rumus EVI2. Dimana pada rumus ini untuk memperoleh nilai EVI2 hanya dibutuhkan data *Surface Reflectance* citra Landsat 8 dari saluran band 1

yang merupakan saluran band merah dan band 2 yang merupakan saluran untuk band *Near Infrared* tanpa menggunakan saluran band 3, tidak seperti halnya pada rumus EVI2 pada penelitian sebelumnya yang menggunakan 3 saluran band (*Red*, *Near Infrared* dan *Blue*) pada citra Landsat 8 untuk memperoleh nilai EVI. Nilai EVI2 dapat dihitung dengan persamaan (Jiang et al, 2007)

$$EVI2 = 2,5((N - R)) / ((N + 2,4R + 1)) \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

N= Reflektan band *Near Infrared*, dan

R= Reflektan band Merah.

II.4. Land Surface Temperature (LST)

Temperatur permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan, dan media bawah permukaan tanah. Temperatur permukaan suatu wilayah dapat diidentifikasi dari citra satelit Landsat yang diekstrak dari band thermal. Dalam penginderaan jauh, temperatur permukaan tanah dapat didefinisikan sebagai suatu permukaan rata-rata dari suatu permukaan, yang digambarkan dalam cakupan suatu piksel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda. Berikut merupakan rumus LST :

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_a} + 1\right)} \dots\dots\dots (2.2)$$

II.5. Thermal Vegetation Index (TVI)

Setelah memperoleh nilai EVI2 dan LST dari proses sebelumnya, kemudian nilai EVI2 dan LST tersebut dijadikan rerata bulanan sehingga didapatkan nilai EVI2 dan LST bulan Juli-September tahun 2015-2016. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan algoritma *Thermal Vegetation Index* yang merupakan rasio antara nilai EVI2 dengan LST untuk mendapatkan nilai indeks kekeringan yang merupakan gambaran kondisi kekeringan tanaman padi sawah yang nantinya digunakan untuk menganalisis kekeringan. Rumus TVI adalah sebagai berikut: (Dirgahayu, 2006)

$$TVI = \frac{LST}{IV} \dots\dots\dots (5)$$

II.6. Karakteristik Pertanian Kabupaten Kudus

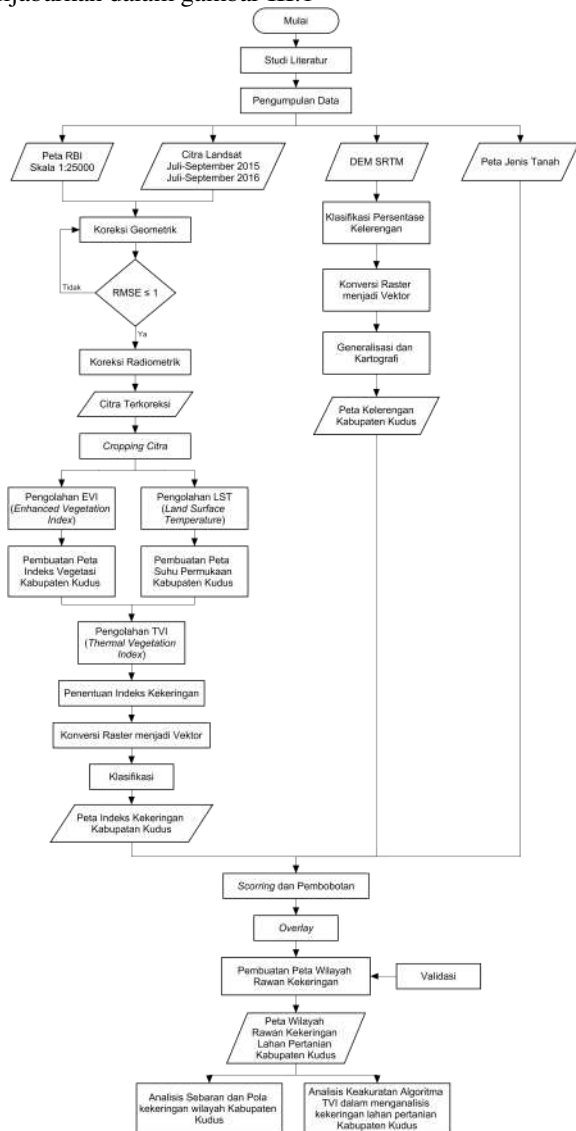
Padi sebagai tanaman bahan makanan pokok, memiliki peran yang sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari. Tak heran jika di Kabupaten Kudus padi juga merupakan tanaman yang banyak ditanam sebagian masyarakat Kudus.

Luas wilayah kudus terbagi menjadi tiga jenis penggunaan lahan. Yang pertama adalah lahan pertanian sawah dengan luas 20.590 hektar (48,43 persen), lalu lahan pertanian bukan sawah seluas 9.791 hektar (23,03 persen) serta lahan bukan pertanian sebesar 12.135 hektar (28,54 persen). Pada tahun 2015 luas tanam padi sawah kering mengalami kenaikan sebesar 2,35 persen dan untuk luas panennya juga mengalami peningkatan sebesar 23,37 persen.

III. Metodologi Penelitian

III.1. Pengolahan Data

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan, secara garis besar tahapan penelitian dijabarkan dalam gambar III.1



Gambar 1. Diagram alir peneitian

III.1. Peralatan dan Bahan Penelitian

1. Peralatan Pengolahan Data

A. Perangkat Keras (*Hardware*)

- a. Perangkat dengan spesifikasi sebagai berikut :
Compaq Presario Inter ® Premium CPU P6300 @2.27GHz
- b. Kamera Digital Canon EOS 1200D
- c. GPS *Hand held*

B. Perangkat Lunak (*Software*) :

- a. Microsoft Office 2007, digunakan untuk penyusunan laporan tugas akhir.
- b. *Software* ENVI 4.8, digunakan dalam semua pemrosesan data citra satelit landsat 8.

c. *Software* ArcGIS 10.0, digunakan dalam proses pembuatan peta kelerengan, peta jenis tanah, proses scoring, pembobotan dan pembuatan *layout* peta.

2. Data Penelitian

- a. Citra Satelit Landsat 8 akuisisi bulan Juli sampai September 2015 dan bulan Juli sampai September 2016.
- b. Peta Administrasi Kabupaten Kudus dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kudus.
- c. Citra SRTM Kabupaten Kudus akuisisi 1 Oktober 2016.
- d. Peta Jenis Tanah Kabupaten Kudus dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kudus.
- e. Peta RBI Kabupaten Kudus skala 1:25.000.

III.2. Pra Pengolahan Data

III.2.1. Koreksi Geometrik

Dalam penelitian ini proses koreksi geometrik dilakukan dengan menggunakan dengan menggunakan peta RBI 1:25.000. Koreksi geometrik sendiri dilakukan dengan melakukan *pick* titik koordinat pada peta RBI dengan citra. Koordinat yang diinputkan pada citra satelit dan peta RBI harus memiliki posisi yang identik sama, sehingga akan dihasilkan ketelitian tinggi. Titik-titik koordinat tersebut selanjutnya disebut dengan *Ground Control Point* atau GCP.

III.2.2. Koreksi Radiometrik

Koreksi Radiometrik merupakan suatu proses pengolahan untuk memperbaiki kualitas visual dan memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral objek yang sebenarnya (Adiningsih, 2015). Koreksi radiometrik sendiri dilakukan karena adanya kesalahan radiometrik pada citra tersebut.

III.3. Klasifikasi LST

Pengolahan suhu permukaan bumi menggunakan input kanal termal yaitu menggunakan rata-rata dari hasil pengolahan kanal 10 dan kanal 11 pada Landsat 8. Pengolahan suhu permukaan atau *surface temperature* ini dilakukan dengan metode *brightness temperature*. Tahapan pengolahan *Surface temperature* dibagi menjadi tiga tahapan yaitu :

1. Konversi *digital number* ke- *radiance*
2. Konversi *radiance* terkoreksi atmosferik ke *brightness temperature*
3. Konversi suhu permukaan dari satuan Kelvin ke celcius

III.4. Skoring dan Pembobotan

Skoring dan Pembobotan dilakukan dengan menggunakan secara SIG dengan menggunakan Metode AHP dengan melakukan wawancara kepada kepala bidang Holtikultura Dinas Pertanian Kudus.

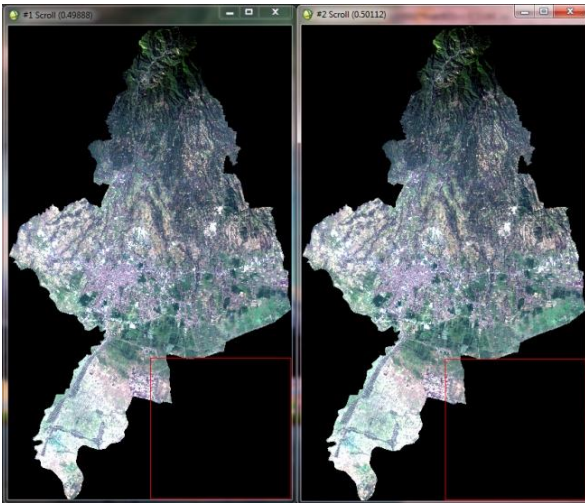
IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometri ditujukan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya yang biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama.

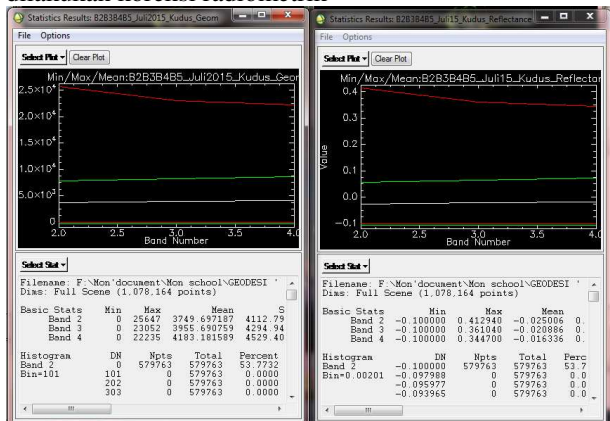
Efek atmosfer menyebabkan nilai pantulan objek dipermukaan bumi yang terekam oleh sensor menjadi bukan merupakan nilai aslinya, tetapi menjadi lebih besar oleh karena adanya hamburan atau lebih kecil karena proses serapan.

Dalam penelitian ini koreksi radiometrik dilakukan dengan mengubah nilai *Digital Number* menjadi nilai reflektan serta melakukan koreksi atmosferik. Berikut adalah tampilan citra sebelum dan sesudah dilakukan koreksi radiometrik.



Gambar 2. Citra Landsat 8 bulan Juli 2015 sebelum dan sesudah koreksi radiometrik

Dari statistik citra dapat diketahui perbedaan nilai rentang *Digital Number* (DN) pada citra sebelum dilakukan koreksi radiometrik dan pada citra setelah dilakukan koreksi radiometrik



Gambar 3. Statistik citra Landsat bulan Juli 2015 sebelum dan sesudah koreksi radiometrik

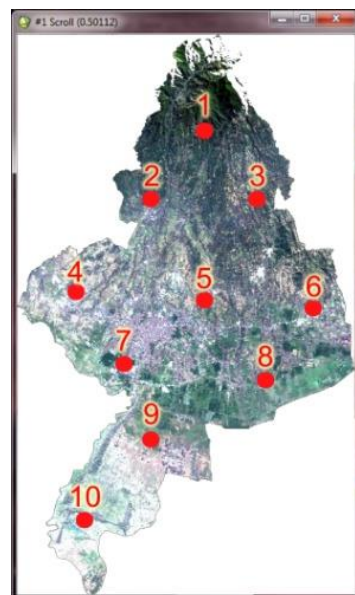
IV.2. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik citra merupakan transformasi citra hasil penginderaan jauh sehingga citra tersebut mempunyai sifat-sifat peta dalam bentuk, skala

dan proyeksi (Mather, 2003). Transformasi geometrik yang paling mendasar adalah penempatan kembali posisi piksel sedemikian rupa, sehingga pada citra digital yang tertransformasi dapat dilihat gambaran objek di permukaan bumi yang terekam sensor. Transformasi geometrik juga digambarkan seperti perubahan bentuk kerangka liputan dari bujur sangkar menjadi jajaran genjang.

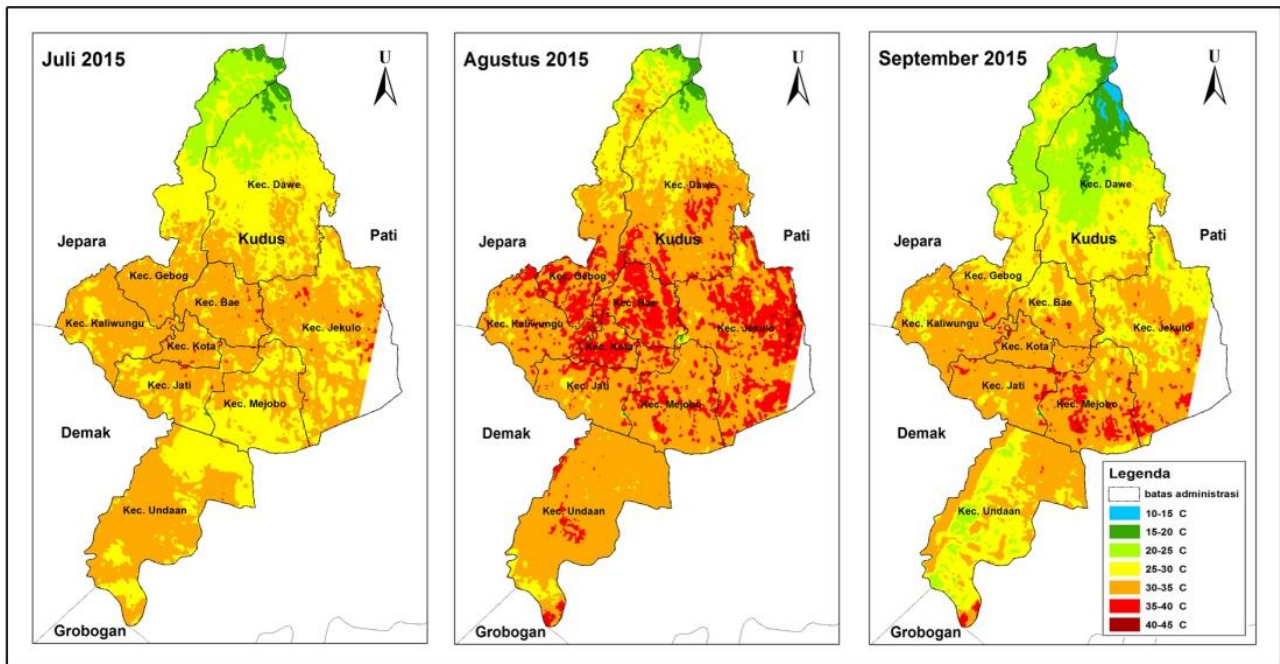
Koreksi geometrik dalam penelitian ini dilakukan dengan meningkatkan ketelitian geometrik dengan menggunakan titik kendali atau kontrol tanah. Titik kendali atau biasa disebut GCP yang dimaksud merupakan titik yang diketahui koordinatnya secara tepat dan dapat terlihat jelas pada citra satelit. Dalam penelitian ini, koreksi geometrik dilakukan dengan menempatkan 10 titik GCP yang tersebar di seluruh area penelitian. Peta dasar yang digunakan sebagai acuan adalah peta RBI area penelitian dengan skala 1:25.000, peta dasar ini didapatkan dari *website* resmi inageoportal BIG (Badan Informasi Geospasial). Nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) yang memenuhi syarat adalah kurang dari 1 piksel.

Jumlah RMSE dari 10 titik GCP adalah 0,012991 piksel dengan nilai rata-rata RMSE sebesar 0,012991 piksel. Hal ini dapat diartikan bahwa terjadi pergeseran geometrik sebesar 0,012991 piksel dari resolusi spasial 30 meter dari citra satelit Landsat 8. Dari hasil koreksi geometrik pada pengolahan citra, nilai RMSE yang didapatkan sudah memenuhi toleransi yang diberikan yaitu kurang dari 1 piksel. Sebaran titik kontrol atau GCP dapat dilihat pada **gambar IV.3**.



Gambar 4. Sebaran GCP pada citra Landsat 8

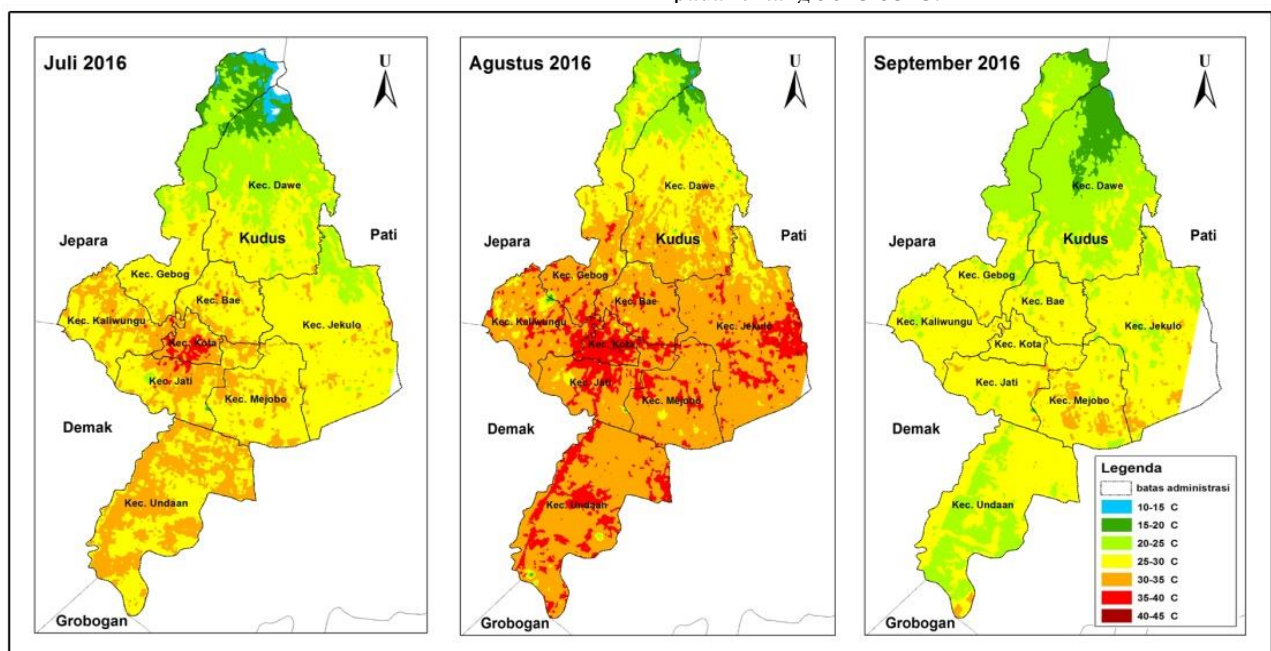
IV.3. Suhu Permukaan



Gambar 5. Hasil suhu permukaan Kabupaten Kudus Tahun 2015

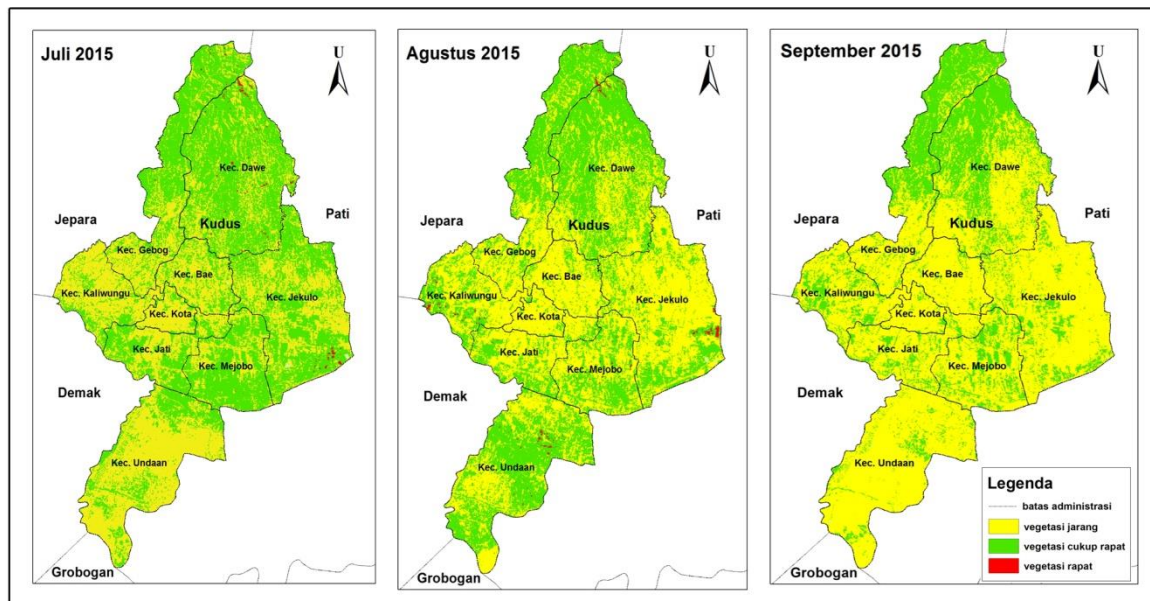
Peta sebaran suhu permukaan merupakan hasil pengolahan citra satelit sehingga menghasilkan berbagai warna berbeda yang menggambarkan suatu besaran suhu tertentu. Setiap objek yang berada di permukaan bumi memiliki panas masing-masing. Panas tersebut dipancarkan oleh masing-masing objek dan diterima oleh sensor citra satelit. Dalam pengolahan sebaran suhu permukaan perlu dilakukan koreksi atmosferik.

Hal ini dikarenakan nilai radiansi yang diterima sensor tidak hanya berasal dari interaksi energi matahari dan obyek, melainkan juga terpengaruh oleh atmosfer. Pengaruh atmosfer ini dapat menyebabkan distorsi dan menyebabkan nilai radiansi yang dipancarkan tidak mencerminkan nilai sebenarnya. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa suhu permukaan pada tahun 2015 cenderung lebih tinggi dibandingkan tahun 2016. Rentang suhu yang tersebar diseluruh kecamatan adalah pada rentang 30°C-35°C.



Gambar 6. Hasil suhu permukaan Kabupaten Kudus Tahun 2016

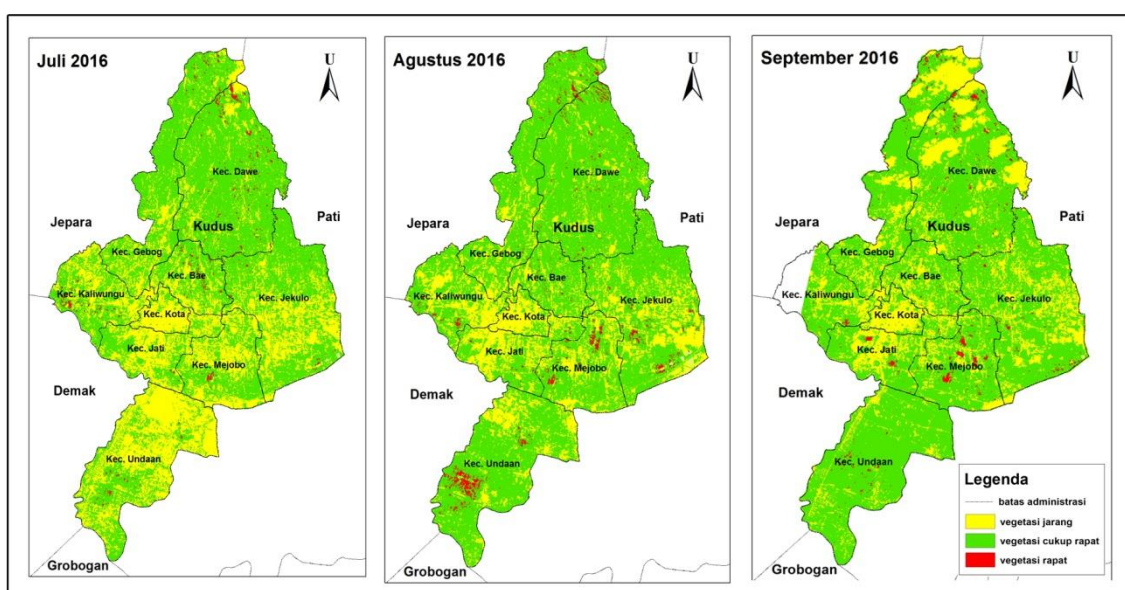
IV.4. Analisis Indeks Vegetasi



Gambar 7. Sebaran Indeks Vegetasi Kabupaten Kudus Tahun 2015

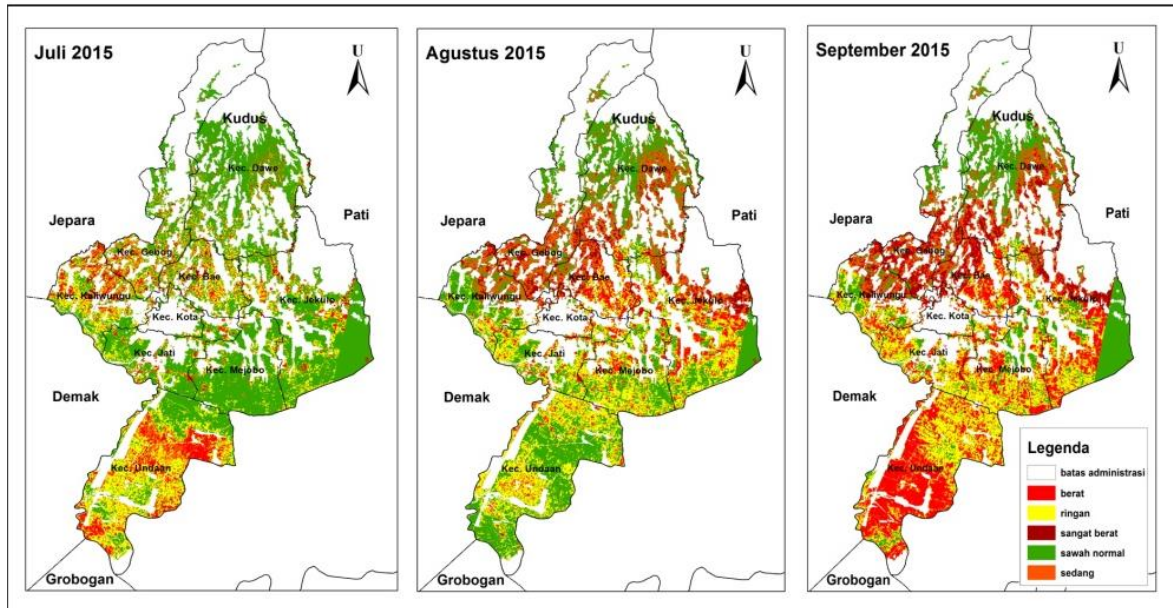
Indeks vegetasi merupakan salah satu parameter yang paling berpengaruh dalam identifikasi kekeringan lahan pertanian. Dalam memantau kondisi tanaman pangan, juga perlu diamati tingkat kehijauan vegetasi yang menjadi salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui keadaan vegetasi suatu daerah. Dari tingkat kehijauan vegetasi ini dapat dilihat pola perubahan kehijauan tanaman, kondisi bera serta kondisi air pada wilayah yang dikaji. Perbedaan ini dapat digunakan untuk menganalisis tingkat kekeringan lahan sawah. Jika dilihat dari sebaran bulan Juli, Agustus dan September 2015 sebaran vegetasi Kabupaten Kudus cenderung menurun.

Hal ini diasumsikan karena pada bulan Juli 2015 kelas vegetasi tertinggi merupakan kelas vegetasi cukup rapat, sedangkan pada bulan Agustus dan September 2015 kelas vegetasi tertinggi merupakan kelas vegetasi jarang. Sedangkan jika dilihat dari sebaran bulan Juli, Agustus dan September 2016 sebaran vegetasi Kabupaten Kudus lebih stabil jika dibandingkan dengan sebaran tahun 2015. Hal ini diasumsikan karena pada bulan Juli, Agustus dan September 2016 kelas yang memiliki persebaran vegetasi tertinggi tetap yaitu pada kelas vegetasi cukup rapat.



Gambar 8. Sebaran Indeks Vegetasi Kabupaten Kudus Tahun 2016

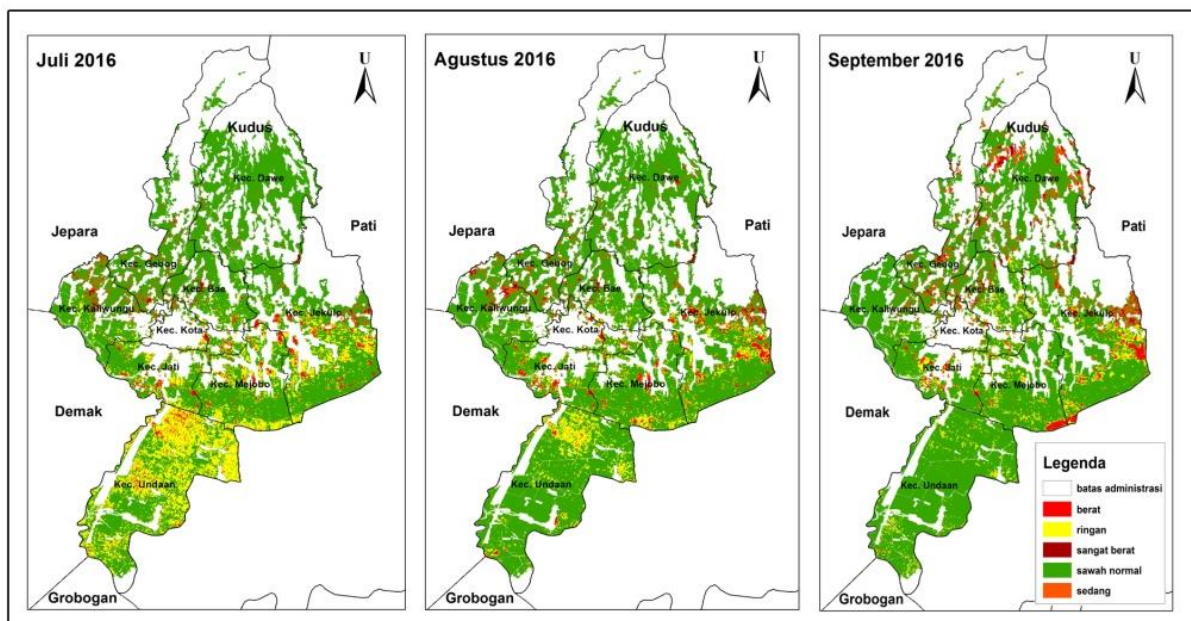
IV.5. Analisis Kekeringan Lahan Pertanian



Gambar 9. Sebaran Kekeringan Lahan Pertanian Kab. Kudus tahun 2015

Kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Kudus hampir terjadi setiap tahun walaupun jumlah kejadian dan luasan kekeringan yang terjadi tidak sama setiap tahunnya. Dari hasil pengolahan data tahun 2015 dan 2016 didapatkan hasil yang bervariasi, dimana tidak semua kecamatan mengalami semua tingkat kekeringan. seperti kekeringan dengan tingkat sangat berat hanya terjadi di wilayah tertentu saja. Selanjutnya hasil luas kekeringan lahan pertanian akan dianalisis setiap tahunnya. Dari hasil penyajian secara grafis pola perubahan luas kekeringan lahan pertanian tahun 2015 dan 2016 dapat dianalisis bahwa terbentuk suatu pola

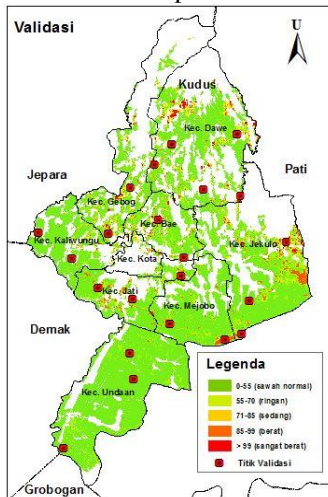
yang sama pada setiap fase kekeringan di Kabupaten Kudus pada tahun 2015 dan 2016. Pada tingkat kekeringan dengan kelas ringan pola cenderung agak naik lalu terjadi penurunan, pada tingkat sedang pola kekeringan cenderung lebih naik secara tajam lalu kembali naik namun tidak setajam kenaikan yang pertama. Selanjutnya pada tingkat kekeringan berat cenderung terjadi penurunan lalu kenaikan namun tidak terjadi secara tajam. Sedangkan pada tingkat kekeringan sangat berat terjadi kenaikan yang tidak terlalu tajam lalu pada bulan Agustus ke September juga terjadi kenaikan yang tidak terlalu tajam.



Gambar 10. Sebaran Kekeringan Lahan Pertanian Kab. Kudus tahun 2016

IV.6. Survei Lapangan dan Validasi

Validasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan, serta mendapatkan perbandingan antara hasil pengolahan data dengan kenyataan yang ada di lapangan. Penentuan titik survei lapangan menggunakan metode *stratified random sampling*, yaitu dengan mengambil sampel sebanyak 24 titik dengan pembagian 5 titik untuk setiap kelas kekeringan.



Gambar 11. Persebaran Titik Validasi

Dari hasil validasi lapangan didapatkan hasil yang sesuai dengan data di lapangan sebesar 17 titik dan data tidak sesuai sebesar 7 titik. Tingkat kesesuaian validasi dan pengolahan kekeringan lahan pertanian Kabupaten Kudus adalah sebesar 70,83%.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sebaran kekeringan lahan pertanian yang berpotensi mengalami kekeringan lahan pertanian sedang sampai sangat berat pada musim kemarau berada pada lahan pertanian yang terdapat pada wilayah Kabupaten Kudus bagian Selatan yang merupakan daerah dataran rendah dengan kemiringan 0-8% dan berjenis tanah aluvial. Selain itu, daerah yang paling berpotensi mengalami ancaman kekeringan lahan pertanian pada musim kemarau adalah Kecamatan Undaan dan Kecamatan Jekulo. Sedangkan lahan pertanian yang mampu bertahan dari kekeringan saat terjadi musim kemarau adalah Kecamatan Dawe bagian Utara dan Kecamatan Mejubo.
2. Pola kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Kudus dimulai pada bulan Juli yang terjadi pada bagian Selatan Kabupaten Kudus, kemudian bertambah luas ke bagian Tengah Kabupaten Kudus pada bulan Agustus dan pada bulan September kekeringan lahan pertanian bertambah luas ke arah Utara Kabupaten Kudus.
3. Dari hasil validasi lapangan didapatkan persentase kesesuaian sebesar 70,83%, dengan menggunakan skala peta 1:150.000. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan algoritma TVI mencukupi untuk

mendeteksi kejadian kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Kudus. Rendahnya persentase kesesuaian disebabkan karena adanya kerancuan antara lahan pertanian yang benar-benar terjadi kekeringan dengan lahan pertanian yang sudah memasuki masa panen.

V.2 Saran

Saran yang dapat diajukan berdasarkan hasil penelitian untuk penelitian berikutnya adalah:

1. Sebaiknya dihindari penggunaan citra Landsat yang memiliki awan yang menutupi wilayah.
2. Menggunakan parameter lain dalam melakukan penelitian seperti TVDI yang direkomendasikan sebagai parameter kekeringan lahan pertanian.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan lebih banyak lagi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kejadian kekeringan pada lahan pertanian seperti curah hujan, kelembaban udara dan kondisi hidrogeologi.
4. Disarankan untuk menggunakan citra satelit yang memiliki resolusi spasial yang tinggi sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat untuk mendeteksi kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, E.A. 2015. *Tinjauan Metode Deteksi Parameter Kekeringan Berbasis Data Penginderaan Jauh*. Jakarta: LAPAN.
- American Meteorologi Society. 1997. *Jurnal : Meteorology and Disaster*.
- Bappeda Kudus. 2015. *Kudus dalam Angka*. Kudus: Badan Pusat Statistik Kudus.
- Daruati, D. 2013. *Pola Wilayah Kekeringan Lahan Basah (Sawah) di Propinsi Jawa Barat*. Jakarta: Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia.
- Jamil. D.H., Tjahjono, H., dan Parman, S. 2013. *Deteksi Potensi Kekeringan Berbasis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Klaten*. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).
- Kabupaten Kudus. (2015): Profil Kabupaten Kudus, https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Kudus, diunduh pada 8 Oktober 2016.
- Munir, M.M, 2015. *Analisis Pola Kekeringan Lahan Pertanian Di Kabupaten Kendal dengan Menggunakan Algoritma Thermal Vegetation Index Dari Citra Satelit Landsat 8 Terra*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Purwadi, I., 1999. *Penginderaan Jauh*. Yogyakarta : UGM Press.
- Rahardjo, P.D. 2010. Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Potensi Kekeringan. *Jurnal Makara, Teknologi*. Vol 14: hal 97-105.
- Yuwono, Agus. (2012). *Pengendalian Kerusakan Lingkungan dan Perubahan Iklim..* Jakarta : Universitas Indonesia